

操作系统实验指导

实验课题：

Linux 内存管理机制及页面淘汰算法探析

翟高寿

北京交通大学计算机学院

2022 年 3 月修订

1、实验目的

探索、分析和理解操作系统实现内存管理的基本原理和内在机制。

2、实验内容

下载和研读 Linux 内核源码（可以是任意版本），探索、分析和理解实现内存管理的基本原理及内在机制，完成相应 Linux 内核源码的编译和启用，并在虚拟机平台及该版 Linux 内核操作系统上通过运行特定命令或程序（可以是自己编写的程序、也可以是系统自带程序或第三程序）加以测试验证。

3、实验要求

Linux 内存管理机制及页面淘汰算法探析实验基本要求如下：

- （1）下载和研读 Linux 内核源码（可以是任意版本）；
- （2）围绕操作系统关于内存管理的内在实现机制，研读 Linux 内核对应源码（包括汇编代码、C 程序、Makefile 及相关配置文件），归纳总结操作系统实现内存管理的基本原理、关键环节（包括硬件平台相关部分和无关部分，同时涵盖系统启动及保护模式进入、地址映射与缺页中断处理、内存保护）及相关数据结构、分配与回收操作过程、页面淘汰算法等；
- （3）完成相应 Linux 内核源码的编译和启用；
- （4）在虚拟机平台上启用相应 Linux 内核，并通过运行特定命令或程序进行测试验证，检查确认系统相关显示信息和自己关于内核源码分析结果的一致性。

实验报告撰写和提交要求：

- （1）实验报告内容，须涵盖编译环境、运行环境、测试环境、Linux 内核版本信息、Linux 内核关于内存管理的内在机制及相关源程序文件清单（包括 Makefile 文件及相关配置文件）和关键源码片段摘选（提取关键数据结构和算法流程）、编译启动运行测试过程及结果截图、技术难点及解决方案、疑难解惑及经验教训、结论与体会等；
- （2）在实验报告内容（如运行结果截图等适当位置）中应有机融入个人姓名、学号、计算机系统信息等凸显个人标记特征的信息；
- （3）实验报告文档提交格式可为 Word 文档、WPS 文档或 PDF 文档。

4、成绩评价说明

本实验课题成绩评价满分按 5 分计。

实验课题得分根据自我独立完成情况、完成质量及实验报告水平综合决定。一般来说，获得满分要求有明确一致多项证据证实自我独立完成且满足实验课题所有要求。相反地，若无明确一致证据证实自我独立完成、甚至有明确证据证实存在抄袭行为，则酌情减分直至降为零分。

成绩评定细则指导建议如下：

（1）1 分：Linux 内核源码的下载和研读。

（2）2.5 分：内存管理相关的 Linux 内核源码的研读及对应设计机理（包括系统启动及保护模式进入、内存管理用关键数据结构、分配与回收操作过程、地址映射与缺页中断处理、页面淘汰算法、内存保护）的归纳提取和解析。

（3）1.5 分：Linux 内核源码在虚拟机平台上的编译、启动及面向源码分析结果的系统命令或程序运行一致性比对测试验证。

（4）计算（1）、（2）、（3）三项得分之和作为本实验课题初始成绩。

（5）在实验报告中，对照系统命令或程序运行相关信息显示，和自己的 Linux 内核内存管理机制分析结果进行了认真仔细的一致性检查，且有足够证据说明源码研读分析和编译测试处理独立完成，那么最终成绩按上述初始成绩得分 $\times 100\%$ 计分，否则根据报告质量酌情按上述初始成绩得分 $\times 60\%\sim 85\%$ 计分。

（6）互评成绩结果在提交慕课平台时按四舍五入取整处理。

5、国产平台鼓励说明

鼓励基于麒麟操作系统 KylinOS、华为 OpenEuler 操作系统、龙芯 Loongson 操作系统等国产操作系统开展本实验课题的设计实现和测试验证，实验课题成绩及平时成绩评定将给予适当升档处理。对于北京交通大学的同学，可申请操作系统课程组华为泰山服务器（OpenEuler 操作系统）账号，亦可自主申请华为云虚拟机搭建 OpenEulerOS 等国产操作系统平台完成本实验课题。